

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **05-207020**

(43)Date of publication of application : **13.08.1993**

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04L 5/22

(21)Application number : **04-182532**

(71)Applicant : **INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>**

(22)Date of filing : **09.07.1992**

(72)Inventor : **HUANG CHIA-CHI
NATARAJAN KADATHUR
SUBRAMANYA**

(30)Priority

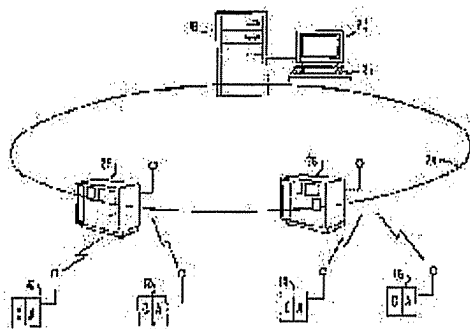
Priority number : **91 749234** Priority date : **23.08.1991** Priority country : **US**

(54) METHOD FOR SAVING BATTERY POWER CONSUMPTION OF WIRELESS LINK ADAPTER OF BATTERY POWER SUPPLY TYPE COMPUTER OPERABLE BY MULTIACCESS PROTOCOL AND WIRELESS COMMUNICATION NETWORK

(57)Abstract:

PURPOSE: To save the battery power consumption of the wireless link adapter of mobile computer by making the battery power consumption of the adapter the function of a protocol.

CONSTITUTION: A multiaccess protocol is divided into at least one frame. The frame is designated to each mobile computer 10, 12, 14, and 16 which is designated to communicate with base stations 26 and 28 in a plurality of slots. When the computers 10, 12, 14, and 16 are designated to communicate with the base stations 26 and 28, the battery power of the wireless link adapters of the computers 10, 12, 14, and 16 is turned on and batteries are fully charged during at least one time slot so as to operate a prescribed computer 10, 12, 14, or 16 in a normal operation mode. The battery power of the wireless link adapter of the prescribed computer 10, 12, 14, or 16 drops during the remaining time slot and operates the prescribed computer 10, 12, 14, or 16 in an idling mode.



特開平5-207020

(43) 公開日 平成5年(1993)8月13日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28				
5/22		Z 8843-5K		
		8948-5K	H 0 4 L 11/00	3 1 0 B

審査請求 有 請求項の数13(全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平4-182532

(22) 出願日 平成4年(1992)7月9日

(31) 優先権主張番号 7 4 9 2 3 4

(32) 優先日 1991年8月23日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 チア・チ、ホアン

アメリカ合衆国ニューヨーク州、ヨークタウン、ハイツ、チェスナット、コート、
348

(74) 代理人 弁理士 頓宮 孝一 (外5名)

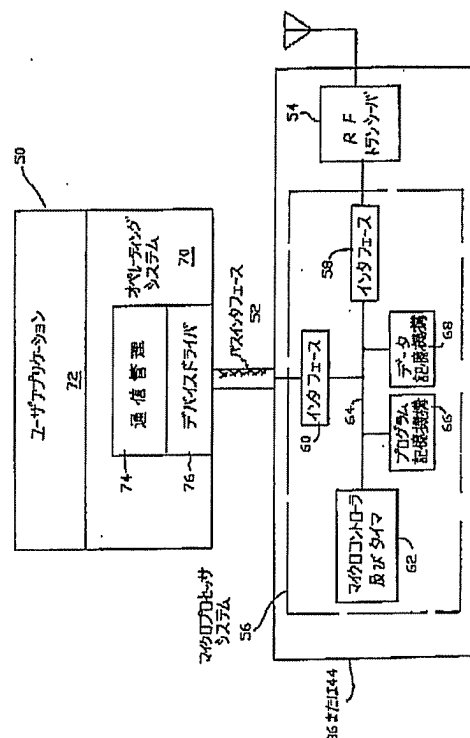
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチアクセスプロトコルで動作可能なバッテリー電力供給型コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリーの電力を節約する方法、及びワイヤレス通信ネットワーク

(57) 【要約】

【目的】 移動コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリー電力を節約することを可能にする。

【構成】 スケジュール式マルチアクセスプロトコルによる制御により、携帯型ラップトップコンピュータなどのバッテリー動作コンピュータのワイヤレスリンクアダプタのバッテリー電力を節約する方法と装置が構成される。携帯型コンピュータがマルチセルワイヤレスネットワークで移動機構として動作可能である。スケジュール式マルチアクセスプロトコルは、アダプタが通常動作モードまたは電力が節約される待機モードにあるときをスケジュール化することによりワイヤレスリンクアダプタでコントローラ、送信器および受信器機構の状態の適切な制御により効果的にバッテリー電力を節約するように実施される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のバッテリー電力供給型コンピュータとベースステーションとの間のワイヤレス通信のためのマルチアクセスプロトコルであって、どのコンピュータが前記ベースステーションと通信するかの指定を含むマルチアクセスプロトコルで動作可能な前記バッテリー電力供給型コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリーの電力を節約する方法において、前記マルチアクセスプロトコルを少なくとも1つのフレームに分割し、前記フレームは複数のスロットに分割されて、前記ベースステーションと通信するよう指定された各バッテリー電力供給型コンピュータに少なくとも1つのスロットが割り当てられるステップと、前記少なくとも1つのスロット中に、所定のバッテリー電力供給型コンピュータ用の前記ワイヤレスリンクアダプタの前記バッテリー電力をオンにして、前記バッテリー電力を残りの時間スロット中にオフにするステップと、を備えていることを特徴とする方法。

【請求項2】ワイヤレス通信リンクを介して複数のバッテリー電力供給型携帯用コンピュータとベースステーションとの間の通信のためのマルチアクセスプロトコルであって、前記複数の携帯用コンピュータのどれが前記ベースステーションと通信するかの指定を含むマルチアクセスプロトコルで動作可能な前記携帯用コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリー電力を節約する方法において、

前記マルチアクセスプロトコルのフレームを少なくとも第1と第2のサブフレームに分割し、各サブフレームを複数のスロットに分割し、少なくとも1つのスロットが各サブフレームにおいて前記ベースステーションと通信するよう指定された各携帯用コンピュータに割り当てられ、前記第1のサブフレームは、前記ベースステーションから前記携帯用コンピュータへの通信に割り当てられ、前記第2のサブフレームは前記携帯用コンピュータから前記ベースステーションへの通信に割り当てられるステップと、

前記ベースステーションからの通信を受信するための前記第1サブフレームの少なくとも1つの時間スロット中に所定の指定された携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタにおける受信器の前記バッテリー電力をオンにして、前記ワイヤレスリンクアダプタの前記受信器のバッテリー電力は、前記第1サブフレームの残りの時間スロット中にオフになるステップと、

前記所定の携帯用コンピュータから前記ベースステーションへの通信を送信するための前記第2サブフレーム内の前記少なくとも1つの時間スロット中に前記所定の指定された携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの送信器のバッテリー電力をオンにして、前記第2サブフレームの残りの時間スロット中に前記ワイヤレ

スリンクアダプタの前記送信器のバッテリー電力をオフにするステップと、

を備えていることを特徴とする方法。

【請求項3】前記マルチアクセスプロトコル内に第3のサブフレームを有し、前記第3のサブフレームは複数のスロットに分割され、少なくとも1つのスロットが前記ベースステーションと通信するよう指定される各携帯用コンピュータに割り当てられ、前記第3のサブフレームは前記携帯用コンピュータから前記ベースステーションへの競合モード通信に割り当てられるステップと、

前記第3サブフレーム中に前記ベースステーションとの通信を望まない前記携帯用コンピュータの任意のもののワイヤレスリンクアダプタの送信器と受信器をオフにするステップと、

前記所定の携帯用コンピュータから前記ベースステーションへの通信を送信するための前記第3のサブフレーム内の前記少なくとも1つの時間スロット中に所定の携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの送信器の前記バッテリー電力をオンにするステップと、

を備えていることを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項4】複数のバッテリー電力供給型コンピュータとベースステーションとの間のワイヤレス通信のためのマルチアクセスプロトコルであって、前記コンピュータのどれが前記ベースステーションと通信しているかについての指定を含むマルチアクセスプロトコルで動作可能な前記コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリー電力を節約する方法において、

前記マルチアクセスプロトコルを少なくとも1つのフレームに区分し、前記フレームを複数のスロットに分割し、少なくとも1つのスロットは前記ベースステーションと通信するよう指定された各バッテリー電力供給型コンピュータに割り当てられるステップと、

前記少なくとも1つのスロット中に通常の動作モードで所定のバッテリー電力供給型コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタを動作させ、前記ワイヤレスリンクアダプタは残りの時間スロット中にアイドルモードで動作するステップと、

を備えていることを特徴とする方法。

【請求項5】複数のバッテリー電力供給型携帯用コンピュータとベースステーションとの間のワイヤレス通信リンクを介する通信のためのマルチアクセスプロトコルであって、前記携帯用コンピュータのどれが前記ベースステーションと通信しているかの指定を含むマルチアクセスプロトコルで動作可能な前記携帯用コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリー電力を節約する方法において、

少なくとも第1と第2サブフレームに前記マルチアクセスプロトコルのフレームを区分し、各サブフレームを複数のスロットに分割し、少なくとも1つのスロットが各サブフレームにおいて前記ベースステーションと通信す

るよう指定された各携帯用コンピュータに割り当てられ、前記第1サブフレームは、前記ベースステーションから前記携帯用コンピュータへの通信に割り当てられ、前記第2サブフレームは、前記携帯用コンピュータから前記ベースステーションへの通信に割り当てられるステップと、

前記ベースステーションからの通信を受信するための第1サブフレームの少なくとも1つのスロット中に、通常動作モードで所定の携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの受信器を動作させ、前記ワイヤレスリンクアダプタの前記受信器は、前記第1サブフレームの残りの時間スロット間でアイドルモードで動作するステップと、

前記所定の携帯用コンピュータから前記ベースステーションに通信を送信するための前記第2サブフレームにおける少なくとも1つのスロット中に、通常動作モードで前記所定の携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの送信器を動作させるステップと、

を備えていることを特徴とする方法。

【請求項6】前記マルチアクセスプロトコルに第3サブフレームを含み、前記第3サブフレームは複数のスロットに分割され、少なくとも1つのスロットが各携帯用コンピュータに割り当てられ、前記ベースステーションと通信するよう指定され、前記第3のサブフレームは前記携帯用コンピュータから前記ベースステーションへの競合モード通信に割り当てられるステップと、

アイドルモードで前記第3のサブフレーム中に前記ベースステーションと通信を望まない前記携帯用コンピュータの任意のものの前記ワイヤレスリンクアダプタの送信器と受信器を動作させるステップと、

前記所定の携帯用コンピュータから前記ベースステーションに通信を送信するための前記第3サブフレーム内の少なくとも1つのスロット中に通常の実効モードで所定の携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの送信器を動作させ、前記ワイヤレスリンクアダプタの前記送信器が前記第3のサブフレームの残りの時間スロット中にアイドルモードで動作するステップと、

を備えていることを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項7】ワイヤレス通信リンクを介して複数のバッテリー電力供給型移動コンピュータとベースステーションとの間の通信のためのマルチアクセスプロトコルであって、どのコンピュータが前記ベースステーションと通信しているかの指定を含むマルチアクセスプロトコルで動作可能なバッテリー電力供給型移動コンピュータのワイヤレスリンクアダプタの受信器と送信器におけるバッテリー電力を節約する方法において、

前記マルチアクセスプロトコルのフレームを少なくとも第1及び第2サブフレームに分割し、各サブフレームは複数のスロットに分割され、各サブフレームの少なくとも1つのスロットは、あるサブフレーム内の前記ベース

ステーションと通信するよう指定され、前記第1サブフレームは前記ベースステーションから前記移動コンピュータへの通信に割り当てられ、前記第2のサブフレームは、前記移動コンピュータから前記ベースステーションへの通信に割り当てられるステップと、

所定の移動コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの受信器により前記第1サブフレームを受け取るステップと、

前記所定の移動コンピュータが少なくとも1スロット中に前記ベースステーションからの通信を受け取るよう指定されているかどうかを決定し、指定されていない場合、前記所定の移動コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの前記受信器を前記第1サブフレームの期間中休眠状態にするステップと、

指定されている場合、

前記所定の移動コンピュータのスケジュールによるスロットを決定するステップと、

スケジュールによるスロットまで前記所定の移動コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの受信器を休眠状態にするステップと、

スケジュールによるスロットで前記所定の移動コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの前記受信器を起動するステップと、

前記スケジュールによるスロットに続くスロットで前記所定の移動コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの受信器を休眠状態にして、前記第1サブフレームの残りの時間で、前記受信器が起動されるステップと、

前記所定の移動コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの受信器により、前記第2のサブフレームを受信して、前記第2のサブフレームの終わりまでに前記受信器を休眠状態にするステップと、

前記所定の移動コンピュータが少なくとも1スロット中に前記ベースステーションからの通信を受け取るよう指定されているかどうかを決定し、指定されていない場合、前記所定の移動コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの前記送信器を前記第2サブフレームの期間中休眠状態にするステップと、

指定されている場合、

前記所定の移動コンピュータのスケジュールによるスロットを決定するステップと、

前記少なくとも1つのスロットまで前記所定の移動コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの送信器を休眠状態にするステップと、

前記スケジュールによるスロットで前記所定の移動コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの送信器を起動するステップと、

前記第2のサブフレームの残りの時間で前記少なくとも1つのスロットに続くスロットで前記所定の移動コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの送信器を休眠状態にするステップと、

を備えていることを特徴とする方法。

【請求項8】前記マルチアクセスプロトコルに第3のサブフレームを有し、前記第3のサブフレームは複数のスロットに分割され、少なくとも1つのスロットが各移動コンピュータに割り当てられ、前記第3のサブフレームは前記移動コンピュータから前記ベースステーションへの競合モード通信に割り当てられるステップと、
前記所定の移動コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの受信器により前記第3のサブフレームを受信するステップと、

前記移動コンピュータが前記第3のサブフレームにおいて前記ベースステーションに送信する情報をもっているかどうかを判定するステップと、

前記第3のサブフレーム中に前記ベースステーションとの通信を望まない前記移動コンピュータの任意のものの前記ワイヤレスリンクアダプタの送信器と受信器を休眠状態にするステップと、

前記移動コンピュータから前記ベースステーションへの通信を送信する前記第3のサブフレーム内の前記少なくとも1つの時間スロット中に所定の移動コンピュータのワイヤレスリンクアダプタの送信器を起動し、前記ワイヤレスリンクアダプタの前記送信器は、前記第3サブフレームの残りの時間スロットで休眠状態におかれるステップとを、さらに備えた請求項7記載の方法。

【請求項9】複数のバッテリー電力供給型コンピュータとベースステーションとの間のワイヤレス通信のためのマルチアクセスプロトコルであって、どのコンピュータが前記ベースステーションと通信しているかの指定を含むマルチアクセスプロトコルで動作可能な前記バッテリー電力供給型コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリー電力を節約する方法において、
前記マルチアクセスプロトコルを少なくとも1つのフレームに区分して、前記少なくとも1つのフレームは複数のスロットに分割されて、少なくとも1つのスロットは、前記ベースステーションと通信するよう指定された各バッテリー電力供給型コンピュータに割り当てられるステップと、

前記少なくとも1スロット中に、所定のバッテリー電力供給型コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの前記バッテリーをフル充電し、前記所定のバッテリー電力供給型コンピュータを通常の動作モードで動作させて、前記ワイヤレスリンクアダプタの前記バッテリー電力は残りの時間スロット中に実質的に削減されて、アイドルモードで前記所定のバッテリー電力供給コンピュータを動作させるステップと、

を備えていることを特徴とする方法。

【請求項10】ワイヤレス通信リンクを介して複数のバッテリー電力供給型携帯用コンピュータとベースステーションとの間の通信のためのマルチアクセスプロトコルであって、前記バッテリー電力供給型コンピュータのどれ

が前記ベースステーションと通信するかの指定を含むマルチアクセスプロトコルで動作可能な前記携帯用コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリー電力を節約する方法において、

前記マルチアクセスプロトコルのフレームを少なくとも第1と第2サブフレームに区分し、各サブフレームが複数のスロットに分割されて、少なくとも1つのスロットが各サブフレームにおいて前記ベースステーションと通信するよう指定される各携帯用コンピュータに割り当てられ、前記第1サブフレームが前記ベースステーションから前記携帯用コンピュータへの通信に割り当てられ、前記第2サブフレームが前記携帯用コンピュータから前記ベースステーションへの通信に割り当てられるステップ前記第1サブフレームの少なくとも1つの時間スロット中に所定の指定された携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの受信器のバッテリーをフル充電して、通常動作モードで前記所定の指定された携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの前記受信器を動作させて、前記ベースステーションから通信を受信し、前記所定の指定された携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの前記受信器の前記バッテリー電力が、前記第1サブフレームの残りの時間スロット中に実質的に削減されて、前記所定の指定された携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの受信器をアイドルモードで動作させるステップと、

前記第2サブフレームにおいて少なくとも1つの時間スロット中に前記所定の指定された携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの送信器の前記バッテリーをフル充電して、前記所定の指定された携帯用コンピュータのワイヤレスリンクアダプタの送信器を通常の動作モードで動作させて、前記所定の携帯用コンピュータから前記ベースステーションへの通信を送信し、前記所定の指定された携帯用コンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタにおける前記送信器のバッテリー電力が、前記第2サブフレームの残りの時間スロット中に実質的に削減されて、前記所定の指定されたコンピュータのワイヤレスリンクアダプタの前記送信器をアイドルモードで動作させるステップと、

を備えていることを特徴とする方法。

【請求項11】ワイヤレス通信ネットワークにおいて、前記ワイヤレス通信ネットワークを介するワイヤレス通信のマルチアクセスプロトコルを備えるベースステーションと、

それぞれがワイヤレスリンクアダプタを含む複数の移動ステーションと、を備え、

前記プロトコルは前記ベースステーションと通信しようとする移動ステーションの指定を含み、かつ少なくとも1つのフレームに区分されて、前記少なくとも1つのフレームが複数のスロットに分割されて、少なくとも1つのスロットが、前記ベースステーションと通信するよう

指定された各移動ステーションに割り当てられ、さらに、

前記ワイヤレスリンクアダプタは、

前記ベースステーションからの前記プロトコルを受信し、情報を前記ベースステーションに送信するバッテリー電力供給型トランシーバと、

前記トランシーバにより受信された前記プロトコルにตอบสนองして第1と第2の制御信号を前記トランシーバに供給し、前記第1信号は、前記トランシーバにアイドルモードで動作するよう通知するための前記少なくとも1つのスロットの不在に応じて供給され、前記第2信号は、前記トランシーバに通常の動作モードで動作するよう通知するための前記少なくとも1つのスロットに応じて供給されるコントローラと、

を備えていることを特徴とするネットワーク。

【請求項12】ワイヤレス通信ネットワークにおいて、前記ワイヤレス通信ネットワークを介するワイヤレス通信のマルチアクセスプロトコルを備えているベースステーションと、

それぞれがワイヤレスリンクアダプタを含む複数の移動ステーションと、を備え、

前記プロトコルは前記ベースステーションと通信しようとする移動ステーションの指定を含み、前記プロトコルのフレームは少なくとも第1と第2のサブフレームに分割され、各サブフレームは複数のスロットに分割され、少なくとも1つのスロットが各サブフレームにおいて前記ベースステーションと通信するよう指定される各移動ステーションに割り当てられ、前記第1サブフレームが前記ベースステーションから前記移動ステーションへの通信に割り当てられ、前記第2サブフレームが前記移動ステーションから前記ベースステーションへの通信に割り当てられ、さらに、

前記ワイヤレスリンクアダプタは、

前記ベースステーションからの前記プロトコルを受信し、情報を前記ベースステーションに送信する送信器と受信器を有するバッテリー電力供給トランシーバと、

前記第1サブフレームの少なくとも1つの時間スロット中に所定の指定された移動ステーションの前記ワイヤレスリンクアダプタの受信器のバッテリーをフル充電し、前記所定の指定された移動ステーションのワイヤレスリンクアダプタの受信器を通常動作モードで動作させ、前記ベースステーションからの通信を受信して、前記所定の指定された移動ステーションのワイヤレスリンクアダプタの前記受信器のバッテリー電力は、前記第1サブフレームの残りの時間スロット中に実質的に削減され、前記所定の指定された移動ステーションのワイヤレスリンクアダプタの受信器をアイドルモードで動作させる手段と、

前記第2サブフレームにおける少なくとも1つの時間スロット中で前記所定の指定された移動ステーションのワ

イヤレスリンクアダプタの送信器のバッテリーをフル充電し、前記所定の指定された移動ステーションのワイヤレスリンクアダプタの送信器を通常の動作モードで動作させて、前記所定の移動ステーションから前記ベースステーションへの通信を送信し、前記所定の指定された移動ステーションのワイヤレスリンクアダプタの送信器のバッテリー電力は、前記第2サブフレームの残りの時間スロット中に実質的に削減され、前記所定の指定されたコンピュータの前記ワイヤレスリンクアダプタの送信器をアイドルモードで動作させる手段と、

を備えていることを特徴とするネットワーク。

【請求項13】前記ワイヤレスリンクの受信器または送信器のバッテリー電力が実質的に削減される時にはいつでも、前記コントローラのバッテリー電力を実質的に削減して、前記コントローラをアイドルモードで動作させる手段を備えた、請求項12記載のネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はワイヤレス通信の分野に関し、具体的にはワイヤレス通信による電力の節約に関する。特に、本発明は、ワイヤレス通信で使用されるマルチアクセスプロトコルにより制御されるような移動コンピュータのワイヤレスリンクアダプタの、バッテリーによる効率的な動作に関する。

【0002】

【従来の技術】マイクロコンピュータやワークステーションで携帯性を本質的に確保するには、バッテリーによる動作が必要不可欠である。さらに、周知のバッテリーの容量対サイズ制限下では、バッテリーの動作期間を延ばすために総電力消費を最小にする必要がある。比較的容易に、移動ステーションのコンピュータの部分では最初の60ないし70パーセントだけバッテリー消費を減らすことができる。この最初の節約は、コンピュータ部分の選ばれた部品をそれらが使用されていないときにオフにすれば実現できる。コンピュータ部分の残りの30ないし40パーセントは、達成するのがかなり難しくなるとともに、バッテリーの寿命を延ばすためにかなり高価になる。これは、バッテリーの寿命とバッテリー負荷が逆の関係にあるためである。したがって、オフラインのアプリケーションではささいに思われる節約もバッテリーによる電力供給環境ではきわめて重大となる。

【0003】上記の記載はコンピュータ部分に向けられたものだが、現在までのところ、移動ステーションのワイヤレスリンクアダプタ部分に関してどんな研究もなされてない。携帯用移動コンピュータユーザ用のマルチアクセスプロトコルならびに移動型屋内無線ネットワークの統合音声/データユーザを支援する移動可能境界プロトコルの設計に関する研究が最近行なわれている。今日までに提案された方策では、ワイヤレスリンクアダプタに関するマルチアクセス方策により使用されたバッテリ

一電力の効果的な節約が明確には考慮されていない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】携帯型ラップトップコンピュータはバッテリー電力で動作するので、本発明に記載されたマルチアクセスプロトコルの実施では、ワイヤレスリンクアダプタのバッテリー電力の消費を、プロトコルの機能として、必要最小量にするよう試みられている。本発明によると、ワイヤレス通信のマルチアクセスプロトコルにより制御されるように、移動機構のワイヤレスリンクアダプタで消費されるバッテリー電力を最小にするための技術が開示されている。

【0005】本発明の目的は、移動コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリー電力を節約する方法と装置を提供することである。本発明の他の目的は、移動コンピュータとベースステーションとの間のワイヤレス通信がマルチアクセスプロトコルによって制御されている時の、移動コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリー電力を節約する方法と装置を提供することにある。本発明のさらに他の目的は、移動コンピュータとベースステーションとの間のワイヤレス通信がマルチアクセスプロトコルによって制御されている時の、移動コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリー電力を節約する方法と装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】マルチアクセスプロトコルは、少なくとも1つのフレームに分割される。このフレームは、複数のスロットに分割され、少なくとも1つのスロットがベースステーションと通信するよう指定された各移動コンピュータに指定される。ベースステーションと通信するよう指定された所定の移動コンピュータのワイヤレスリンクアダプタのバッテリー電力がオンになり、前記少なくとも1つの時間スロットの間にフルに充電され、通常動作モードで所定の移動コンピュータを動作させて、ワイヤレスリンクアダプタのバッテリー電力は残りの時間スロット中に低下して、アイドルモードで所定の移動コンピュータを動作させる。ワイヤレス通信のスケジュール式マルチアクセスプロトコルにより制御される移動コンピュータにおけるワイヤレスリンクアダプタをバッテリーにより効率的に動作させる方法と装置が記載されている。

【0007】

【実施例】本発明は、ワイヤレス無線通信リンクの動作に関連して記載されている。当然のことながら、本発明は、赤外線リンクならびにマイクロウェーブリンクなどの他のワイヤレス通信リンクにも適用可能である。図1は、ワイヤレスリンクを介して通信する移動ステーション10、12、14、16を示す。ベースステーションと呼ばれるゲートウェイは、共通無線チャンネルへの移動ステーションのアクセスを調整するいくつかの無線シ

ステム管理機能を提供するよう本発明に応じて増やせる。移動ステーション間の通信は、ベースステーション26と28を通るリレーを介して支援される。

【0008】図2により詳細に示してあるように、ベースステーション26または28は、従来のマイクロコンピュータであり、バススロットにLANアダプタ30が挿入されており、そのアダプタはLANケーブル32に接続されている。サーバ18も通常は従来のマイクロコンピュータであり、ハードディスク（図示せず）などの1つまたは複数の直接アクセス記憶装置（DASD）を備えており、バススロットにLANアダプタ34が挿入され、アダプタ34はLANケーブル32に接続されている。LANアダプタ30と34及びLANケーブル32はLANソフトウェアとともにLAN24を構成している。LAN24は、従来の設計によるもので、本発明の一部を形成するものではない。ベースステーション26または28はRFトランシーバアダプタ36も備えている。アダプタ36は印刷配線回路カードとして実現され、ベースステーションのバススロットに挿入されている。トランシーバアダプタ36は、従来の設計の拡張スペクトルトランシーバを備えている。さらに、トランシーバアダプタ36はアンテナ38も備えている。このアンテナ38により、無線リンク40が1つまたは複数の遠隔または移動ステーション10、12、14又は16の間で確立されている。移動ステーション自体は、技術参照マニュアル、注文番号：S/5F-2270、部分番号第15F2270号に記載されているようなIBM PS/2モデルL40SXラップトップコンピュータなどのハンドヘルドまたはラップトップコンピュータでもよい。上記のマニュアルはIBM社の公認ディーラーで注文できる。また、IBMとPS/2は、国際ナショナルビジネスマシン社の登録商標である。ベースステーションのようなラップトップコンピュータには、アンテナ42とトランシーバアダプタ44が備えてある。トランシーバアダプタ44は、コンピュータのバススロットに挿入されている印刷配線回路カードとしても実施される。トランシーバアダプタ36と同様に、トランシーバアダプタ44は、同様の設計の拡張スペクトルトランシーバを備えている。ベースステーションと移動ステーションは、一般的に参照番号46と48により指示されたソフトウェアプログラムを備えている。これらのプログラムは対応するトランシーバアダプタを支援している。

【0009】図3は、図1の移動ステーションとベースステーションの両方に共通の無線システムを示す。無線システムは、コンピュータのバスインタフェース52を介してコンピュータ50に接続されたトランシーバアダプタ36または44を備えている。トランシーバアダプタ36の部分はRFトランシーバ54と専用マイクロプロセッサシステム54に分割される。前者は市販の拡張

スペクトルトランシーバで後者はインタフェース58を介してトランシーバを制御する。マイクロプロセッサシステム56は、トランシーバアダプタ36の部分とコンピュータ部分50のインタフェースを取るシステムインタフェース60をさらに備えている。マイクロプロセッサシステムは、専用マイクロプロセッサ62を備え、このマイクロプロセッサ62は、リアルタイムマイクロプロセッサシステムに代表される高解像度時間間隔決定ハードウェアすなわち「タイマ」を含む。

【0010】マイクロプロセッサ62は、メモリバス64を介して、プログラム記憶機構66とデータ記憶機構68ならびにインタフェース60と58に接続される。インタフェース60と58はそれぞれバスインタフェース52とRFトランシーバ54との接続を取る。プログラム記憶機構66は、通常は読取り専用メモリ(ROM)であり、データ記憶機構68は、静的または動的ランダムアクセスメモリ(SRAM又はDRAM)である。送受されるパケットはデータ記憶機構68に保持され、直列チャンネルと直接メモリアクセス(DMA)コントローラ(図示せず)の制御下でインタフェース58を介してRFトランシーバ54との間で通信される。なお、このコントローラはマイクロプロセッサ62の一部である。これらの直列チャンネルの機能は、データと制御情報をHDL C(高レベルデータリンク制御)パケット構造にカプセル封入してあり、直列形式でパケットをRFトランシーバ54に供給する。HDL Cパケット構造に関するさらなる情報は、たとえば、Mischa Schwartz, Telecommunication Network: Protocols, Modeling and Analysis(通信ネットワーク:プロトコル、モデリング及び分析)、Addison-Wesley(1988)を参照しなさい。

【0011】あるパケットがRFトランシーバ54を介して受信されると、直列チャンネルがそのパケットの宛先アドレスを検査するとともにエラーがあるかどうかを検査し、そのパケットを直列解除して、データ記憶機構68に送る。直列チャンネルは、特定のアダプタのアドレスと同報通信アドレスを認識する機能を備えている。適切な直列チャンネルとタイマ機構をもつ特定のマイクロプロセッサは、モトローラの68302とナショナルセミコンダクタのHPC46400Eである。

【0012】コンピュータ50では、1つまたは複数のユーザアプリケーションプログラム72を支援するオペレーティングシステム70が動作している。オペレーティングシステム70は通信管理74を備えている。通信管理74自体は、コンピュータに備えられているアプリケーションプログラムでもかまわない。さもなくば、通信管理74は、オペレーティングシステム70を介してデバイスドライバ76を制御する。次いで、デバイスドライバ76は、バスインタフェース52を介してトランシーバアダプタ36または44と通信する。

【0013】一般に、移動機構におけるワイヤレスリンクアダプタにより消費されるバッテリー電力を最小にするという基本的な考えは以下に示すものである。携帯用端末の通信アダプタの送信器及び受信器機構は、それらの状態(オフ状態/オン状態/活動状態)に依存する電力を消費する。送信対受信電力の比率は、使用されるワイヤレスリンクアダプタの種類(無線または赤外線)にもよる。スケジュール式アクセスマルチアクセスプロトコルは、携帯用機構の送信器及び受信器機構の状態を適切に制御することによりバッテリー電力を効果的に節約するよう実施可能である(すなわち、送受信器がいつオン又はオフになるかを計画することによる)。望ましい解決法は、送信器(または受信器)がメッセージを能動的に送信するとき(または受信するとき)だけに電力を消費することである。従来のマルチアクセスプロトコルは、上記の望ましい特徴を備えていない。その理由を以下に述べる。

【0014】受信器は、パケットを待っている間に電力を消費する。その例を以下に示す。移動ステーションは、それがパケットを送信する前にベースステーションからポーリングメッセージを受け取るよう待機している場合がある。アウトバウンドメッセージはベースステーションから同報通信される。移動機構は受信器をオンにしてそれらの移動機能にアドレス指定されるパケットを受信する。バッテリー電力は、他の移動機構にアドレス指定されるパケットを受信するときに浪費される。

【0015】送信器は、パケットを送信するのを待機している間に電力を消費する。本明細書に記載された方策では、時間が固定長フレームに分割され、フレームが図4に示すようにスロットに分割されるスケジュール式マルチアクセスプロトコルが使用される。様々なフレーム分割やヘッダー長ならびに内容が本発明の実施で利用できることを理解すべきである。本明細書に詳述された方法は一例である。

【0016】フレームの始めは固定長FHのヘッダーGである。そのフレームは以下に記載のように複数のサブフレームに分割される。ベースステーションから移動機構へのパケットの同報通信(アウトバウンドトラフィック)の期間Aと期間AのヘッダーAH。移動機構からベースステーションへのすべてのトラフィック(インバウンドトラフィック)の競合回避転送の期間Bと期間B用のヘッダーBH。移動機構からベースステーションへの競合モードにおけるすべてのバーストデータトラフィックの転送期間CとヘッダーCH。

【0017】図1を参照すると、図4に関連して、期間Aで、ベースステーション26または28は、移動機構14に送られた送信を制御する。この期間の対応するヘッダー(AH)制御情報は、ベースステーションにより確実に同報通信されて、関連する移動ステーションにより正確に受信されることになっている。そのヘッダーは

以下のものを備えている。

【0018】現フレームにおいてパケットが受信される順序でベースステーションからデータを受信する移動ユーザのリスト (U_1, U_2, \dots, U_n)、及びこのフレーム (S_1, S_2, \dots, S_n) でユーザに割り当てられる帯域幅である。ここで S_1 は現フレームでベースステーションからユーザ U_1 に向けられるパケットの数である。

【0019】以下の記載では、送信器または受信器は通常の動作モード時にオン状態または活動状態となっている。送信器または受信器は、アイドルまたは待機モードの時にオフ状態または休眠状態となっている。以下の記載は、図4に示すようなワイヤレス通信のスケジュール式マルチアクセスプロトコルにより制御されているワイヤレスリンクアダプタのバッテリーの効率的な制御方法に関する。より詳細な記載は図8ないし11に関連して詳述される。図4に示すような上記の同報情報の正確な受信時には、ヘッダAHに含まれてない移動機構が、期間TA (期間Aに割り当てられたスロットの総数) 中にその受信器をオフにする。各受信移動機構のアダプタは、それがベースステーションからパケットを受信する準備状態になるときを正確に計算でき (その受信機構に先立つすべての受信機構に割り当てられたスロットを加算することができ) る。各受信移動機構は、データを受信する指定時に活動状態になった後で休眠状態になる。そのパケットを受信した後で、移動機構は、期間Aの残りの時間は休眠状態になる。A間隔の終わりに、すべての移動機構は受信器をオン状態にして、B間隔に対応するヘッダBHを受信する。

【0020】ヘッダBHは、現フレームでベースステーションに送信可能なユーザの順序づけられたリストを含む。それは現フレームにおいて送信順にパケットをベースステーションに送信可能な移動ステーションのリスト (V_1, V_2, \dots, V_n)、およびこのフレーム (t_1, t_2, \dots, t_n) で移動ステーションに割り当てられた帯域幅である。ただし、 t_1 は移動ステーション V_1 が現フレームで送信できるパケットの数である。

【0021】各ユーザが送信できるパケットの数に関する情報を使用すると、各移動機構は、それが送信を始めるときを正確に計算できる。各移動ステーションが送信のために正確な時間を計算する度に、その指定時に送信器が活動状態になり、その後休眠状態になる (すなわち、その送信器と受信器をオフ状態にする)。その指定時に、移動ステーションの送信器はオン状態になり、割り当てられたスロットの数に応じた固定期間送信する。

【0022】明確なポーリングメッセージは個々のユーザのアドレスを指定するのに使用されない。明確なポーリングを回避する利点は以下の通りである。各ポーリングメッセージ間隔は、ポーリングされたステーション当

たりの固定オーバーヘッド時間を引き起こす。ポーリングオーバーヘッドは以下の要素の総和である。ポーリングメッセージを送信する時間。ポーリングメッセージの実効伝播時間 (遅延による電磁気放射およびボールメッセージに回答する移動機構における受信対送信モードからの無線送受反転時間とベースステーションでの無線送受反転時間を含む)、この時間は無線準拠ネットワークにおける性能をかなり損なう。

【0023】本明細書に記載の方式によるスケジュール式アクセスの実効は、明瞭なポーリング方式に対して以下に要約される利点を備えている。移動ユーザからのすべてのインバウンドトラフィックのポーリングオーバーヘッドが効果的に除去できる。さらに重要なことは、AH (アウトバウンド) およびBH (インバウンド) ヘッダーに含まれた制御情報を利用し、移動ステーションの送信器と受信器を適時にオン状態にしや早くオフ状態にするようにすることによりバッテリー電力の使用を効率化する。

【0024】期間C (ランダムアクセスまたは競合モード) で、(送受信器をオフにすることで) 送信を望まない移動機構だけが現フレームの終わりまで休眠状態になる。他の移動機構からのインバウンドトラフィックは、(移動ステーションがベースステーションのサービスを要求することを可能にする) 登録要求、期間Bで使用するための帯域幅予約要求、および単一パケットメッセージなどを含む。ランダムアクセスプロトコルを実行する移動機構は、指定時にその送信機を起動して送信し、次いで休眠状態に入る。移動機構の受信器が適時に起動して肯定応答メッセージを受信して、休眠状態に入る。期間Cの効率的な動作によるバッテリー電力の節約は、競合のない期間AとBで実現された節約ほど大きくはないことが多い。

【0025】次に、ワイヤレス通信用の単純バージョンのスケジュール式アクセスプロトコルをバッテリーにより効率的に実行する方法の概要を説明する。この方法の実施は、1つのフレームのヘッダ部分でメッセージを指標する同報通信型の短いユーザ活動 (送信および受信モードにおける) の概念に基づく。説明のために、各フレームにおいて、移動機構には、トラフィックを受信する少なくとも1つのスロットとトラフィックを送信する少なくとも1つのスロットが割り当てられていることにする。

【0026】期間Aでは、ベースステーションがメッセージを受信器に同報通信する前に、そのベースステーションは、フレームのヘッダAH部の受信ユーザーインデックスを備えている。その受信ユーザーインデックスは、現フレームにおいてデータを受信する移動ユーザをコード化した記載である。すなわち、そのインデックスはこのフレーム中にどの移動ユーザがベースステーションと通信するかの指示である。すべての移動ユーザがこ

の指定すなわちインデックスメッセージをきき、受信器非活動ユーザ（すなわち、現フレームにおいてベースステーションから到来するメッセージをもたないユーザ）は、期間Bの間にヘッダーBHの開始まで受信器のパワーをオフにすることができる。その時に、すべての移動ユーザは、受信器をオンにして、フレームのヘッダーBH部の送信ユーザインデックスをきく。期間Cの間にヘッダーCHの開始まで受信器はオフされる。送信ユーザインデックスは、現フレームにおいてデータを送信する移動ユーザのコード化指定または記載である。送信非活動ユーザ（すなわち、送信用に指定すなわち割り当てられたスロットをもたないユーザ）は、期間Cの間にヘッダーCHの始めまで彼らの送信機をオフ状態に維持できる。

【0027】大きな電力節約が達成できることが、以下の2つの観察からわかる。大半のユーザは（送信非活動および受信非活動ユーザ）は多くのアプリケーションで大半の時間非活動状態にしていることが非常に多い。これは主に、データ通信のトラフィックのバーストによるものである。ヘッダー部（AHおよびBH）内の指定またはインデックスメッセージは、フレーム長全体の小さな部分を表す。

【0028】マルチアクセスプロトコルの実施方法を以下に記載する。本明細書では、システムにN個のユーザ、たとえば、N=64があると仮定している。ユーザは、各ユーザの初期登録期間にベースステーションにより1から64に指標化される。その登録には、ネットワークの各移動機構を、意図されたベースステーションに関連づけるのが必要である。

【0029】ヘッダー部AHの初期部分では、ベースステーションは、ヘッダーの受信ユーザ指定またはインデックスメッセージ部を、図5に示すような64ビット長のビットベクトルとして送り出す。各ビット位置の内容は、ビット位置により指定または指標化されたユーザの受信器活動に合図を送るものである。たとえば、左から右に読むと、4番目、8番目、9番目などのビット位置の“1”が、4番目、8番目、9番目などの移動機構が現フレーム期間の1メッセージを受信するよう指定されることを合図するのに使用できる。1番目、2番目、3番目などのビット位置の“0”は、1番目、2番目、3番目などの移動機構が非活動状態（任意のデータを受信するよう指定されていない）で、ヘッダーBHの始めまで受信器の電力をオフ状態にすることを合図するものである。

*

$$(385+325) f_t + (385+400) f_r + (55+1) (1-f_t-f_r) = 710 f_t + 785 f_r + 56 (1-f_t-f_r) \text{ mw}$$

本発明の技術を使用することなく消費された電力は、

$$400 (1-f_t) + 325 f_t + 385 = (785-75 f_t) \text{ mw}$$

【0032】 $f_t = 0$ 、 $f_r = 0$ 、 $f_r = 0$ の場合、本発明を用いた電力消費は194.3mWである。本発明を

*【0030】送信電力の最適化は、同様な方法で実行される。ヘッダーBHの初期部分では、ベースステーションは、送信ユーザ指定またはインデックスを表す他の64ビットベクトルを送り出す。移動ユーザ i は、ビットベクトルの1番目のビットが1である場合に限り送信機をオン状態にする。上記に説明された方法は単純で、携帯型移動ユーザ間でワイヤレス通信チャンネル（無線と赤外線）を共有するための任意のフレーム準拠スケジュール式アクセスプロトコル方法で電力消費を削減するのに効果的である。プロトコルによるバッテリーの効率的な動作の技術は、ワイヤレスアダプタカードの送信器、受信器、マイクロプロセッサまたは論理機構と比べるとさほどバッテリー電力を消費しないタイマの遂行に依存している。例示されたワイヤレスリンクアダプタの詳細な説明が、図12に関連して詳述される。記載されたアダプタは、以下に記載された構成要素を利用する。製造者のマニュアルから取り出された以下のデータは、タイマが比較的低い電力消費で遂行できることを示している。その例は、現実のシステムでセーブ可能なものを表す。例として、HPCマイクロコントローラ46400Eは、通常の走行モードで385mWを消費し、アイドルモード（すなわち、内部タイマと発振器が動作している状態）で55mWを消費する。Proximトランシーバ（RDA-100/2）は、送信器のオンモードで325mW、受信器のオンモードで400mW、待機モードで1mWを消費する。タイマが送信器と受信器を休眠モードにするのに使用されるとき、HPCマイクロコントローラがアイドルモード（55mW）になり、Proximトランシーバが待機モード（1mW）になる。すなわち、消費された最小電力は、休眠モードで56mWである。送信器がオンになると、消費電力は通常モード（385mW）で動作するHPCとオンモード（325mW）の送信器の和である。同様に、受信器がオンになると、消費電力は、通常モード（385mW）で動作するHPCと、オンモード（400mW）の受信器の和である。

【0031】 f_t が時間の一部である場合、ユーザが、ベースステーションにパケットを送信中である（すなわち、ユーザには期間Bで $(T_A+T_B) f_t$ スロットが割り当てられる）。 f_r が時間の一部である場合、ユーザは、彼にアドレス指定されたパケットを受信中である（すなわち、ユーザには期間Aの $(T_A+T_B) f_r$ スロットが割り当てられている）。本発明による消費電力は、

使用しない場合、消費電力は、777.5mWとなる。本発明によると、特に f_t と f_r が零に近づくにつれてかなりの電力節約が実現できる。

【0033】図6は、マルチアクセスプロトコルの受信器割当てを示す。図5に示すような64個の移動機構があると、これらの機構の中の4つが、ベースステーションからの情報を受信するよう指定されている。15の-slotが割り当てられており、第1の機構に対して期間S1に3、第2の機構に対して期間S2に5、第3の機構に対して期間S3に3、第4の機構に対して期間S4に4である。

【0034】図7は、マルチアクセスプロトコルの送信器の割当てを示す。3つの移動機構は、ベースステーションに情報を送信するよう指定されている。14の-slotが割り当てられており、第1の機構に対して期間R1に4、第2の機構に対して期間R2に3、第3の機構に対して期間R3に7である。

【0035】図8ないし11を参照する。これらの図面は、図4、6、7に示してあるマルチアクセスプロトコルにより制御されているようにワイヤレスリンクアダプタによるバッテリーの効率的な動作を制御するために図12のワイヤレスリンクアダプタのコントローラ152で動作可能なプログラムの流れ図を示している。以下の記載では、送信器または受信器の参照番号は、ワイヤレスリンクアダプタの送信器または受信器に対するものである。

【0036】図8に示してあるように、入力80で、ヘッダーAH(図4参照)がブロック82の期間Aで受信される。決定ブロック84では、受信移動機構のRLISTに指定されていれば(図5参照)機構10(図1参照)などの所定の移動機構により決定が下される。決定NOが示されれば、ブロック86では、所定の移動ステーション10のアダプタは可変休眠期間(休眠する期間を示す)TAを指定する。ブロック86では、受信器は、ベースステーション26などのベースステーションから所定の移動ステーション10への同報通信の期間TA(図4参照)中に、オフ状態になる。その結果、期間TA中に移動ステーション10で電力が節約される。ブロック84での決定がYESであり、所定の移動ステーション10がRLISTに指定されていると、所定の移動ステーションのどの位置がRLISTにあるかの決定がブロック88で行なわれる。ユーザ u_1 は、それ以前のすべてのユーザ U_1, U_2, \dots, U_{i-1} が対応するパケットを受信するまで待機しなければならない。待機の長さは、ブロック88で計算された受信器の-slot割当ての和に等しい。移動ステーション10の受信器はブロック90でオフになり、移動ステーション10に対してRLISTで割り当てられた時間-slotに到達するとブロック92でオンに戻る。移動ステーション10にアドレス指定されたパケットを受信すると、その移

動ステーション10は、ブロック94で、それが休眠している期間Aで残りの時間を計算する。

【0037】ブロック86と94で計算されている休眠期間は、図9のブロック96にポイント95で供給される。移動ステーションの受信器は、その割当て時間-slotを通過した後で、ブロック96で示してあるように再びオフになる。移動ステーション10の受信器は、割当て時間-slot中だけにオンになるので、再び、受信モード中にバッテリーの節約が達成される。

【0038】ベースステーションへの移動機構の送信サイクル中に、期間BのヘッダBH(図4、6と7を参照)は、上述のように、ブロック98で所定の移動ステーション10により受信されて、受信器は、期間Bの全期間中にオフになる。所定の移動ステーションがこのフレームで送信するよう指定されるかどうかの決定が決定ブロック100で下される。決定がNOの場合、所定の移動ステーション10のアダプタは、ブロック102で示してあるように、可変休眠期間(送信器がオフ状態である期間)をTBに設定する。移動ステーションの送信器は、期間Bの持続時間TB(図4を参照)にブロック102(図10参照)でオフになり、その期間TB中に移動ステーション10で電力を保持する。ブロック100の決定がYESで、所定の移動ステーション10がTLISTで指定されている場合、所定の移動ステーションのどの位置がTLISTにあるかの決定がブロック104で下される。ユーザ V_1 は、それ以前のすべてのユーザ V_1, V_2, \dots, V_{i-1} が対応する割当て-slot内のパケットを送信するまで待機しなければならない。待機時間の長さは、ブロック104で計算されたような送信器-slot割当ての和に等しい。移動ステーション10の送信器はブロック106でオフになり、所定の移動ステーション10のTLISTに割り当てられた時間-slotに到達するときブロック108でオンに戻る。パケットを送信した後で、移動ステーション10は、期間Bの残りの長さをブロック110で計算する。

【0039】ブロック102と110で計算された休眠期間は、図10のブロック112にポイント111で送られる。所定の移動ステーション10の送信器は、その割当て時間-slotが経過した後で、ブロック112で示してあるように再びオフ状態になる。移動ステーション10の送信器は、割当て時間-slot中だけにオンになるので、再度、送信モード中のバッテリーの節約が達成される。

【0040】ベースステーションへの送信に関する移動ステーションの競合サイクル中に、期間TCのヘッダーCH(図4、6、7参照)は、ブロック114で所定の移動ステーション10により受信され、受信器は、期間Cの間にオフになる。所定の移動ステーションがランダムアクセスモード(期間C)で送信するパケットをもつかどうかの決定が決定ブロック116で下される。ポイ

ント88で示してあるように答えがNOの場合、図11のブロック118に進む。ブロック118の機能が手短に説明される。ブロック116の決定がYESである場合、ブロック120に進む。ここで、送信がスロットTでスケジュール化される。送信器が、ブロック112で示してあるように、スロットT以外の時間スロットでオフになる。次いで、送信器が、ブロック124で示してあるように、スロットTでオンになる。受信器はブロック126でオンになり、ベースステーションからスロットT+ΔでACK/NAK(肯定応答/否定応答)メッセージを受信する。Δは、ベースステーションがACK/NAKメッセージを送信し移動ステーションが該メッセージを受信するのに十分な遅延に等しい。NAKメッセージが受信されると、パケットは、反復送信のために再スケジュール化される。次いで、受信器は休眠状態に戻る。

【0041】ポイント128でオフになっている受信器の指示は、図11の決定ブロック130に送られて、ランダムアクセスモードでさらにパケットが送信されるかどうかの決定が下される。ポイント132で示してあるように、その決定がYESの場合、論理は図10のブロック120に戻り、前述のように進む。決定がNOであれば、休眠期間は期間Cの残りの長さに設定され、送信器と受信器のバッテリー電力が、期間Cの残りの持続時間中にオフになる。したがって、送信器と受信器は、ブロック136でオフになる。受信器は、期間Cが経過した後でブロック138でオンに戻る。これが周波数ホッピングシステムであれば、搬送周波数がブロック140で変換され、ポイント80を介して図8のブロック82に戻り、ベースステーション26から移動ステーション10にマルチアクセスプロトコルの送信を繰り返す。

【0042】図12は、図8ないし11の流れ図に依りてアダプタのバッテリー電力制御を実施するのに使用できるワイヤレスリンクアダプタハードウェアの構成図である。アダプタで使用された構成要素と電力消費特性は以前に説明されている。無線コントローラ150は、HPCコントローラ152、タイマ154、Proxim無線送信器/受信器158のバッテリーによる効率的な動作を制御するメモリ及び論理機構156を備えている。すなわち、論理機構156は、スケジュール式マルチアクセスプロトコルにより制御されるように無線送信器/受信器158の通常動作モードとアイドルモードを制御するものである。送信および受信信号はそれぞれ線160と162を介して送られる。休眠及び起動信号はそれぞれ線164と166を介して送られる。

【0043】コントローラ152は、図8ないし11に関して説明されているように望ましい時間間隔にタイマ154を設定する。タイマ154が経過すると、起動信号がコントローラと無線受信器158に線166を介し

て送られる。無線受信器158は線164を介してコントローラ152により休眠状態になる。要約すると、スケジュール式マルチアクセスプロトコルにより制御されている移動コンピュータのワイヤレスリンクアダプタのバッテリーによる効率的な動作方法が詳述された。

【0044】

【発明の効果】本発明によれば、移動コンピュータのワイヤレスリンクアダプタにおけるバッテリー電力を節約することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が実施される型のインドアデジタルデータ通信システムを示す構成図。

【図2】図1に示すシステムの移動ステーションとベースステーションの基本構成要素を示す構成図。

【図3】本発明の好ましい実施例の実施で使用される無線システムを示す構成図。

【図4】本発明によるワイヤレスリンクアダプタのバッテリーによる効率的な動作を説明するマルチアクセスプロトコルのフレーム構造を示す図。

【図5】64ビット長のビットベクトルとして受信ユーザインデックスメッセージを示す図。

【図6】マルチアクセスプロトコルの受信器割当てを示す図。

【図7】マルチアクセスプロトコルの送信器割当てを示す図。

【図8】本発明により実施されているように、ワイヤレスリンクアダプタのバッテリーによる効率的な動作がマルチアクセスプロトコルにより制御される方法を示す流れ図。

【図9】本発明により実施されているように、ワイヤレスリンクアダプタのバッテリーによる効率的な動作がマルチアクセスプロトコルにより制御される方法を示す流れ図。

【図10】本発明により実施されているように、ワイヤレスリンクアダプタのバッテリーによる効率的な動作がマルチアクセスプロトコルにより制御される方法を示す流れ図。

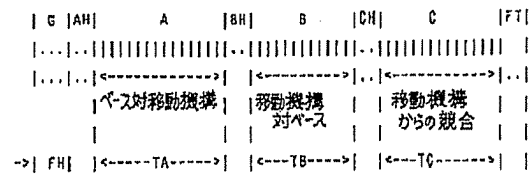
【図11】本発明により実施されているように、ワイヤレスリンクアダプタのバッテリーによる効率的な動作がマルチアクセスプロトコルにより制御される方法を示す流れ図。

【図12】図8ないし11に詳述された実施例を実行するよう、ワイヤレスリンクアダプタのコントローラが時間を設定する方法を示す構成図。

【符号の説明】

10 12 14 16 移動ステーション
26 28 ベースステーション
30 LANアダプタ
32 LANケーブル

【図4】

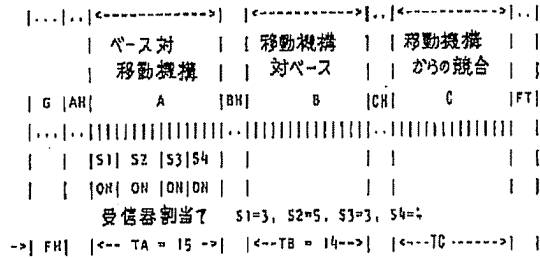


54 ヒット

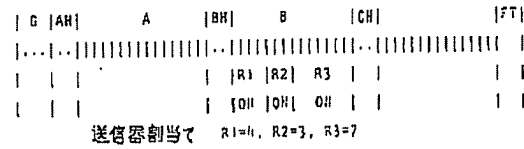
Figure 1 is a schematic diagram of a network system. It includes three main components: a Mobile Station (移動ステーション), a Base Station (ベースステーション), and a Server (サーバ).

- The **Mobile Station (移動ステーション)** is located at the top left. It contains a box labeled **ソフトウェア 48** (Software 48). To its left, reference numerals 10, 12, 14, and 16 point to various parts. It is connected to a **トランスミッタ** (Transmitter) 42 via a line 44.
- The **Base Station (ベースステーション)** is located at the top right. It contains a box labeled **ソフトウェア 46** (Software 46). It is connected to a **トランスミッタ** 38 via a line 36. Reference numerals 26 and 28 point to its lower section.
- The **Server (サーバ)** is located at the bottom. It contains a box labeled **サーバ** and is connected to the network via a **LANアダプタ** (LAN Adapter) 34. Reference numeral 18 points to the server box.
- A **LAN** (Local Area Network) is represented by a horizontal line connecting the Mobile Station, Base Station, and Server. Reference numerals 30 and 32 point to the LAN line.

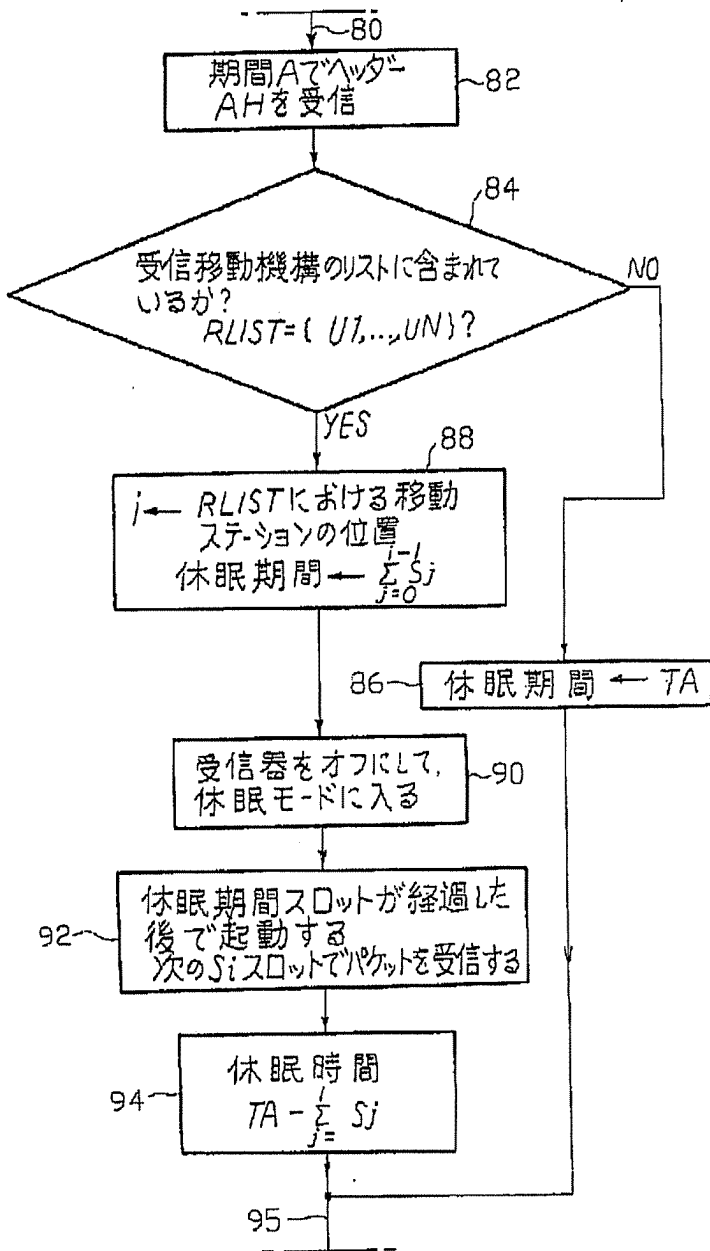
【図6】



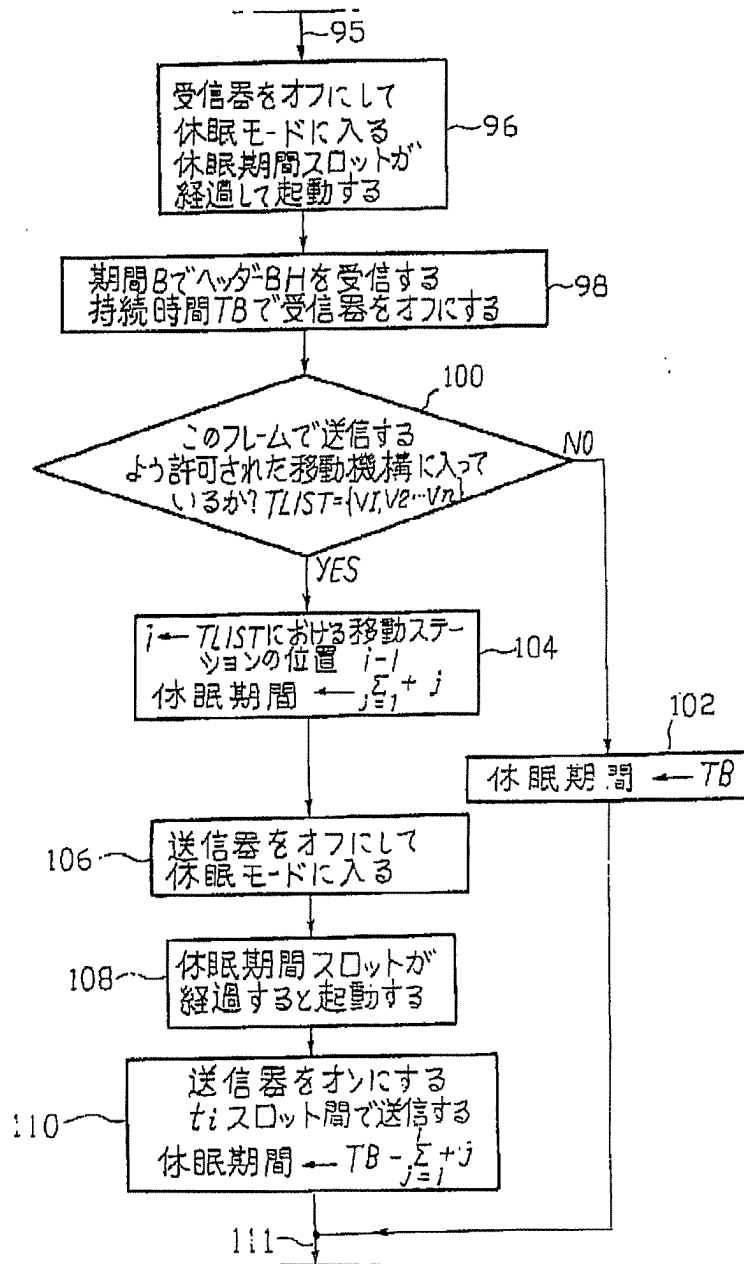
【図7】



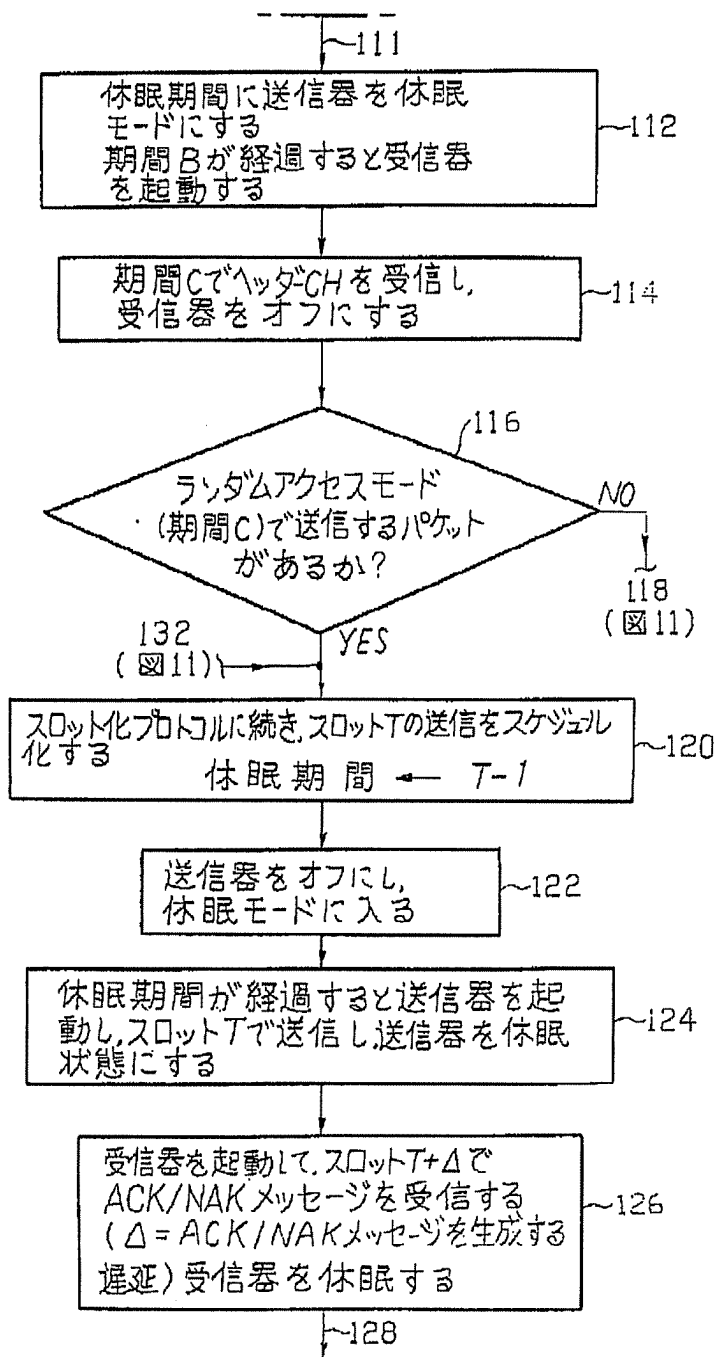
【図8】



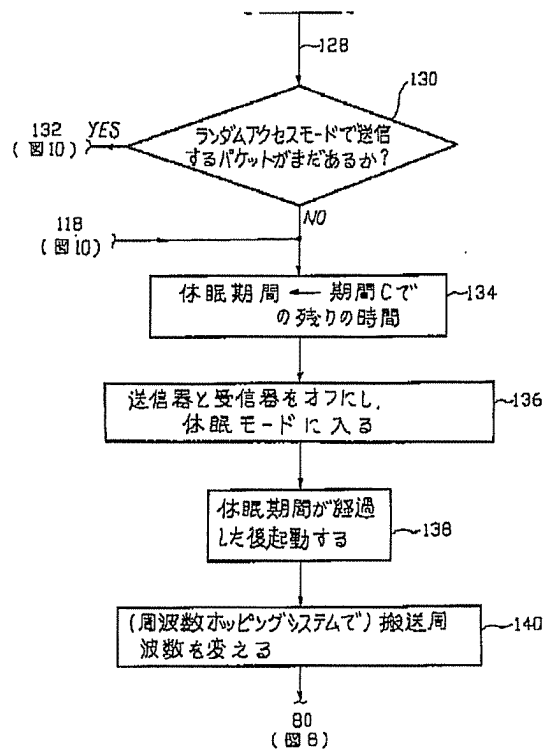
【図9】



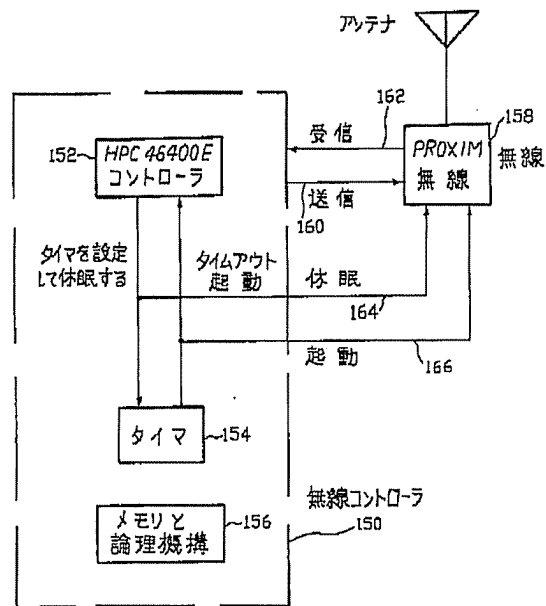
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 カダトゥール、サブ라마ニア、ナタラジャン
 アメリカ合衆国ニューヨーク州、ミルウッド、オーバーブルック、ドライブ、25